

WR□K、WRG□K 系列铠装热电偶
WR □ K, WRG □ K series armoured
thermocouple

安
装
使
用
说
明
书

Installation Manual

上海南浦仪表厂

Shanghai nanpu meter factory

一、 概述

铠装热电偶是新型的温度传感器，具有体形细长、热响应快、抗震动、耐高压、使用寿命长等优点。它们与显示仪表配套，可实现对气体、液体介质和固体表面温度的自动检测或自动调节，广泛应用于石油、化工、冶金、机械、电力、轻纺、食品、原子能、宇航等工业部门和科技领域，尤其适宜安装在管道狭窄弯曲和要求快速反应、微型化等特殊场合。

我厂于 1985 年引进日本冈崎制作所制造铠装热电偶全套先进技术和设备。由此制造的 WR□K 和 WRG□K 系列铠装热电偶均按国际电工委员会 IEC 标准生产，产品符合国家最新专业标准。

二、 作用原理

铠装热电偶的作用原理，是基于 Seebeck（塞贝克）效应，即：如果两种不同成分的均质导体（热电极）组成闭合回路，当两端存在温度梯度时，回路中就有电流通过，那么两端之间就存在 Seebeck 电势—热电势。

注：热电偶的热电动势随温度的升高而增大，其热电势的大小与热电偶的材料和热电偶两端的温度有关，而与热电极的长度、直径无关。

三、 铠装热电偶的基本性能：

品 种	产 品 型 号		分 度 号	允 差 等 级		
	统 设	引 进		I	II	III
				允 差 值 (±)	允 差 值 (±)	允 差 值 (±)

镍铬-镍硅	WRNK	WRGKK	K	1.5℃或 0.4%t	2.5℃或 0.75%t	2.5℃或 1.5%t
镍铬硅-镍硅	WRMK	WRGNK	N			
镍铬-康铜	WREK	WRGEK	E			
铁-康铜	WRFK	WRGJK	J	0.5℃或 0.4%t	1℃或 0.75%t	1℃或 1.5%t
铜-康铜	WRCK	WRGTK	T			

品种	产 品 型 号		分度号	允 差 值 (±)
	统 设	引 进		
铂铑10-铂	WRPK	WRGSK	S	3℃或0.5%t
铂铑13-铂	WRQK	WRGRK	R	
铂铑13-铑铂6	WRRK	WRGBK	B	4℃或0.5%t

注：(1) t 为被测温度(℃)，在同一栏给出的两种允差值中，取绝对值较大者。

(2) 在-40℃以上的温度范围符合 I、II 级允差的 T、E、K 型热电偶，又要求在-40℃以下符合 III 级允差时，由制造厂与用户商定。

四、铠装热电偶套管材料，外径和测温范围

品 种	套管材料	外 径 (mm)	最高使用温度 (℃)
镍铬-镍硅 (K)	不 锈 钢 1Cr18Ni9Ti	0.25	250
		0.5、1.0	400
		1.5、2.0	600
		3.0、4.0、4.5、5.0、 6.0、8.0	800
		0.25	300
	高 温 合 金 钢 GH3030	0.5、1.0	500
		1.5、2.0、3.0	800
		4.0、4.5、5.0	900
		6.0、8.0	1000

镍铬硅-镍硅 (N)	不 锈 钢 1Cr18Ni9Ti	0.25	250
		0.5、1.0	400
		1.5、2.0	600
		3.0、4.0、4.5、5.0、 6.0、8.0	800
		0.25	300
	高 温 合 金 钢 GH3030	0.5、1.0	500
		1.5、2.0	800
		3.0、4.0、4.5	900
		5.0、6.0、8.0	1000
		0.5、1.0	400
镍铬-康铜 (E)	不 锈 钢 1Cr18Ni9Ti	1.5、2.0	500
		3.0、4.0、4.5、5.0 6.0、8.0	600
		0.5、1.0	300
		1.5、2.0	400
铁-康铜 (J)	不 锈 钢 1Cr18Ni9Ti	3.0、4.0、4.5、5.0 6.8、8.0	600
		0.5、1.0	300
		1.5、2.0	400
		3.0、4.0、4.5、5.0	500
铜-康铜 (T)	不 锈 钢 1Cr18Ni9Ti	6.0、8.0	300
		0.5、1.0	200
		1.5、2.0、3.0、4.0、 4.5、5.0	250
		2.0、3.0、4.0、4.5 5.0、6.0	1100
铂铑 ₁₀ -铂(S) 铂铑 ₁₃ -铂 (R)	高 温 合 金 钢 GH3039	2.0、3.0、4.0、4.5 5.0、6.0	1100
		2.0、3.0、4.0、4.5 5.0、6.0	1100
铂铑 ₃₀ - 铂铑 ₆ (B)	铂铑 ₆	2.0、3.0	1200
		4.0、4.5、5.0、6.0	1300

注：使用温度与被测介质状况和环境条件等因素有关，故仅供用户参考，测量端为露端型时，使用温度应相应降低。

五、 常温绝缘电阻

绝缘型铠装偶在环境温度为 $20 \pm 15^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80% 时，热电极与外套管之间的绝缘电阻应符合下列规定。

铠装偶直径 (mm)	试验电压 (直流 V)	绝缘电阻 $\text{M}\Omega \cdot \text{m}$
0.25	50 ± 5	≥ 100
0.5~1.5	50 ± 5	≥ 1000
>1.5	500 ± 50	≥ 1000

注：1. 绝缘电阻用 $\text{M}\Omega \cdot \text{m}$ 表示，即为常温绝缘电阻与铠装偶长

度的乘积，例如：1000MΩ · m 表示

1m 长试样的绝缘电阻为 1000MΩ

10m 长试样的绝缘电阻为 100MΩ

对于长度小于 1m 的铠装偶按 1m 计算

2.带补偿导线的铠装偶其常温绝缘电阻按 GB4989 规定

3.带金属接插件的铠装偶其常温绝缘电阻与铠装偶长度的乘积

≥100MΩ · m

六、铠装热电偶的最大热响应时间 $\tau_{0.5}$ 见下表

(秒)

铠装偶直径 (m)	0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	4.5	5.0	6.0	8.0
露端型	-	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	
接壳型	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	2.0	4.0	
绝缘型	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	2.0	2.5	3.0	4.0	6.0	8.0

注：热响应时间系铠装热电偶测量端自室温空气中迅速移入沸水中起，直至其温度达到整个温度变化范围的 50% 瞬时止所需要的时间。

七、铠装热电偶的安装

1、 铠装热电偶的安装，应避免在炉门旁边或距加热物体过近，以及具有强磁场之处，接线盒不应碰到被测介质的容器壁。铠装热电偶参比端的温度一般不应超过 100℃，如果参比端套有聚乙烯塑料管时，一般不应超过 80℃。

2、 铠装热电偶的插入深度可按实际需要和具体情况决定，一般不

小于铠装热电偶外径的 6 倍。

- 3、 铠装热电偶的外露长度,用户应依据其环境温度高低和空间位置的大小予以确定。并加装合适的套管、压板或支架给予支撑,压紧和固定。以防参比端(接线盒)摇晃而损坏。在被测介质具有较大流速或按水平位置安装时,最好能在其插入部分加以支撑保护,防止弯折断裂或测量端偏离。
- 4、 铠装热电偶测量表面温度时,必须尽量使测量贴紧被测物体表面,以保持有良好的热接触,减少测量误差。
- 5、 接线盒的出线孔最好朝下放置,以防水汽、灰尘和脏物等落入接线盒内。
- 6、 卡套装置有结构简单、使用方便等特点,对于承受压力的固定卡套式铠装热电偶,务必在调整好所需的插入深度后,立即加以拼紧,注意用力适度,以确保达到耐压密封而又不损坏的要求。

固定卡套装置再首次使用时,插入深度是可调的,一旦拧紧,插深则不再可调。

可动卡套装置,插深是可调的,但不能承受压力,如果加入适当的辅助密封调料(如石棉绳等),则亦可达到一定程度的密封要求。

7、 铠装热电偶接线

热电偶接线前,先检查补偿导线是否与热电偶分度号一致,确认一致后方可接线。热电偶接线时。先打开接线盒,按下图线路接线。接线必须牢靠。补偿导线的出线孔空隙,用橡皮垫圈塞紧后再拧紧空心螺栓,然后盖好接线盒盖子,接线时应注意补偿

导线和热电偶以及显示仪表的接线柱的极性，不可接反。对于插座式结构，应注意接线标志：“+”表示正极“—”表示负极。

为保护补偿导线不受外来的机械损坏和由于磁场而造成对电子式显示仪表的干扰，补偿导线应加以屏蔽，最好把补偿导线等装入接地的钢管内，补偿导线不得有曲折迂回等现象。

除双支式铠装偶外，单支式铠装偶在不使用切换开关的情况下，不可同时连接 2 台毫伏计，也不宜同时连接一台毫伏计和一台电位差计，否则，将会引起指示偏低或指针跳动等现象。

八、铠装热电偶使用：

铠装热电偶插入温场后，经过一定时间，一般可以把实测温度视作被测对象的实际温度。实际上，铠装热电偶与环境间的传热在一定程度上造成了测量端与被测对象之间的温差，因此实测温度低于实际温度，反之则偏差高。

为了尽量消除上述的传热误差，一般采用以下措施：

- (1) 减小热电偶的辐射系数。
- (2) 增加被测介质的循环，在工作压力许可条件下，尽量使热电偶与被测介质间的对流传热增加。
- (3) 应尽可能地减小热电偶的外径。
- (4) 增加热电偶的插入深度，尽可能使热电偶受热部分增加。
- (5) 尽可能采用热传系数小的材料作铠装套管。如要热响应时间快，减少动态误差，应采用热传导系数大的材料。

两者之间是有矛盾，应根据实际需要加以取舍。

除此以外，热电偶在某些场合使用时，应注意热电极和大地之间应保持良好的绝缘，不然，将会有热电势的损耗，直接影响测量结果的准确性，严重时，甚至会影响仪表的正常运行。当热电偶用来测量变化的温场时，常有动态误差的存在。因此，还必须注意选择具有适当热响应的热电偶。热响应时间大小，是决定动态误差大小的主要因素，并与之成比例的，同时，它对温度的自动调节和控制以及温度的快速测定等起着相当重要的作用。

总之，在应用铠装热电偶测温时，首先必须正确地选型，合理地安装和使用，同时还必须力避污染，并尽可能地设法消除各种外界影响，减小附加误差，以达到测量准确、简便和耐用等目的。

铠装热电偶应经常或定期进行检查和计量，以确保它的使用可靠性。检查的项目有：铠装偶表面的侵蚀，零件缺损，绝缘电阻，往复电阻以及电特性等。

九、可能发生的故障及其修理

序号	故障现象	可能原因	修理办法
1	没有热电势输出	<ol style="list-style-type: none"> 1. 热电极断路 2. 测量端或参比端焊接点断路 3. 热电极为同名极 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换 2. 重新焊接 3. 更换
2	热电势比应有的数值小（测量仪表示值偏低）	<ol style="list-style-type: none"> 1. 热电偶内部电极漏电（短路） 2. 热电偶内部吸潮 3. 接线盒内接线柱短路 4. 补偿导线短路 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检验热电势，检查测量端焊接情况。若不合格，应予更换或重焊 2. 用兆欧表检查绝缘电阻，不合格的应予更换或切断、烘干、重新焊接

		<ol style="list-style-type: none"> 5. 热点极变质或测量端损坏 6. 补偿导线极性接反 7. 补偿导线品种配置错误 8. 热电偶安装位置或插入深度不当 9. 热电偶参比端温度过高 10. 热电偶品种与仪表刻度不一致 	<ol style="list-style-type: none"> 3. 清洁接线板, 消除短路因素 4. 短路处重新绝缘或更换补偿导线。 5. 把变质部分剪去, 重新焊接测量端。 6. 重新改接 7. 换成与热电偶相对应的补偿导线 8. 改变安装位置或方法, 改变插入深度 9. 正确进行参比端温度补偿 10. 更换热电偶和补偿导线, 或者更换显示仪表, 使之相适应。
3	热电势以应有的数值大 (测量仪表示值偏高)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 热电偶品种与显示仪表不符。 2. 补偿导线与热电偶品种不符 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换热电偶和补偿导线, 或者更换仪表, 使之相适应 2. 换成与热电偶相对应的补偿导线
4	测量仪表的示值不稳定 (在测量仪表没有故障的情况下)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 热电偶接线柱与热点极接触不良 2. 热电偶有断续短路或断续接地现象 3. 热点极已断, 或将断未断而有断续连接现象 4. 热电偶安装不牢固发生摆动 5. 补偿导线有接地、断续短路或断路现象 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 清洁接线盒和热电极端部, 重新连接好 2. 用万用表检查偶线电阻值, 不合格的应予更换 3. 用万用表检查偶线电阻值, 不合格的更应予更换 4. 将热电偶安装牢固 5. 找出故障处并加以修理, 或者更换补偿导线
5	热电偶热电势变化	<ol style="list-style-type: none"> 1. 热电极变质 2. 热电偶的安装位置或方法不当 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换 2. 改变安装位置或方法

注: 当发现以上故障情况时, 应将补偿导线和接线盒分开, 然后分别检查热电偶与补偿导线, 待确定故障所在后, 再进行处理。

十、 运输与保存

铠装热电偶及其附件在安装前, 必须保存在不受震动和碰撞的地方, 最合适的存放场所条件为: 环境温度 $20 \pm 15^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不大

于 80%，周围空气不应含有可能使仪表另件腐蚀的介质。

铠装热电偶在长距离运输过程中应仔细地包装好

十一、 补充说明

- 1、 产品验收。收到本产品后，请及时按产品国家标准或我厂标准规定的出厂检验项目验收。若有质量问题，请于收货之日起一个月内（以用户来函邮戳日期为准）函告我厂，我厂将及时受理。逾期则视为已验收合格。
- 2、 关于热电势测试问题。热电势是微电压测试，加上外界影响，温度偏差控制诸多因素， μV 级测试准确十分困难，加之耐磨偶固有热电势受温度、机械振动等多种条件影响很难做到固定不变。请各位用户在验收时注意几个问题：（1）采用相应等级标准监测温度（2）标准偶与被测偶的测量端必须在同一等温区（3）保证足够的浸入深度（4）避免因绝缘体或保护管污染和漏电造成测试误差（5）测试时必须温度稳定（6）标准偶与被测偶参比端置于同一冰点（7）连接相同等级的补偿导线。